

рахунок додаткової сорбції з розчину негативно заряджених форм урану позитивно зарядженими геміміцелями ПАР на частково вкритих ними плоских поверхнях глинистих частинок. При цьому лише значний надлишок ПАР при одержанні модифікованих глин призводить до суттєвої сорбції урану, що за даними електрокінетичних досліджень відповідає утворенню на поверхні дисперсних частинок суцільних позитивно заряджених подвійних шарів ГДТМА.

Модифікування поверхні монтморилоніту полігідроксокомплексами металів призвело до зростання сорбційних характеристик отриманих зразків порівняно з вихідним глинистим мінералом. Встановлено, що для всіх пілар-глин характерні достатньо високі значення величин сорбції аніонних комплексів урану: в ряду $Ti > Fe > Zr > Al$ величини сорбції складають 37, 26, 21, 8 мг/г відповідно, тоді як на вихідному монтморилоніті сорбція нейтральних та негативно заряджених комплексів урану, що превалюють в мінералізованих підземних водах практично відсутня. На піларованих глинах сорбція урану відбувається в основному за рахунок обміну гідроксил-іонів полігідроксокомплексів металів сорбованих в міжшаровому просторі монтморилоніту.

Таким чином, на відміну від природних органофілізовані та піларовані глинисті мінерали проявляють високу селективність по відношенню як до катіонних, так і до аніонних форм урану. Модифіковані таким чином глинисті мінерали є ефективними дешевими сорбційними матеріалами для очищення урановмісних мінералізованих підземних вод.

1. Yin M., Sun J., Chen Y. et al. Mechanism of uranium release from uranium mill tailings under long-term exposure to simulated acid rain: Geochemical evidence and environmental implication // Environ. Pollution. – 2019. – V. 244. – P. 174–181.
2. Shi Y., He J., Yang X. et al. Sorption of U(VI) onto natural soil and different mineral compositions: The batch method and spectroscopy analysis // J. Environ. Radioactivity. - 2019. –V. 203. - P. 163-171.
3. Голембіовський А.О., Ковальчук І.А., Корнілович Б.Ю., Жданюк Н.В. Вилучення сполук U(VI) з вод з використанням органоглин // Наукові вісті Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут». — 2011. — № 6. — С. 154–158.
4. Пилипенко І.В., Ковальчук І.А., Корнілович Б.Ю. Сорбція іонів урану та хрому Zr/Al-пілардованим монтморилонітом // Доповіді Національної академії наук України. - 2014. – Т. 9. - С. 97-102.

ВИКОРИСТАННЯ РОСЛИН ДЛЯ ДООЧИЩЕННЯ СТИЧНИХ ВОД ВІД ФОСФАТІВ

Козар М.Ю.

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут ім.
Ігоря Сікорського», Україна, м. Київ, marinakpi@gmail.com*

Метою дослідження було вивчення ефективності доочищення стічних вод від сполук фосфору на піщано-гравійному фільтрі з низхідно-висхідним рухом води, на поверхні якого насаджено рослини. У такому фільтрі крім фільтрації через зернисте завантаження відбувається біологічна фільтрація води, що здійснюється кореневою системою рослин.

В якості стічної води в лабораторних умовах використовували модельний розчин №1 після очищення в експериментальній установці (див. рис 2.1) з такими параметрами: ХСК- 25-50 мг О₂/дм³, С(Р₂О₅) = 2 - 5 мг/дм³.

Після анаеробно-аеробного очищення концентрація сполук фосфору коливається від 1 мг/дм³ до 8 мг/дм³ та не має постійного значення, при цьому унеможливорює скид таких стічних вод без негативного впливу на екосистему водойми.

Для забезпечення глибокого видалення сполук фосфору запропоновано використання біологічного доочищення. З цією метою застосовано піщано-гравійний фільтр з низхідно-висхідним рухом води, на поверхні якого насаджено рослини. Стічні води фільтрували через зернисте завантаження. Крім того, застосували додаткову фільтрацію за допомогою кореневої системи рослин. В якості насаджень запропоновано рослини, які в більшій мірі потребують сполуки фосфору, тобто ті, які утворюють фосфоліпіди (ріпак, льон).

В основу технології покладено природні процеси самоочищення, властиві водним та навколоводним екосистемам. До факторів, які найбільше впливають на ефективність очищення, відносяться: температура води та повітря, рН, сезонність, гідравлічне навантаження на споруди, інтенсивність аерації; початкова концентрація забруднюючих речовин у воді, що подається на очищення; наявність розвинених ефективних поверхонь як субстрату для прикріплення та утримання різноманітних водних організмів – бактерій, актиноміцетів, грибів, найпростіших та одноклітинних водоростей, ракоподібних, червів, комах та ін.

Накопичування рослинами біогенних елементів стимулюється збільшенням їх концентрації в середовищі, збільшується на світлі, залежить від рН води, а також від видових особливостей рослин, густоти насадження та ряду інших чинників. Таким чином, найбільш важливими характеристиками штучно сформованого біоценозу є: загальна площа акваторії, яку займають рослини; їх видовий склад та чисельність на 1 м²; тривалість контакту води з біоценозом; режим експлуатації. Активний мул, що потрапляє з водою після відстоювання, створює плівку (перифітон) на поверхні рослин, занурених у воду, знаходячись з ними у стані симбіотичної взаємодії, перебуває у завислому стані у вигляді пластівців, а також утворює шар природних відкладень – бентос, в якому проходить активний процес анаеробного розкладу органічних забруднень.

Площа висадки рослин складала 0,01 м². Використання доочищення дозволяє на виході знизити концентрацію фосфатів у стічній воді з 2-5 мг/дм³ до 0,5-1 мг/дм³ при витраті стічної води до 1 дм³/доба. На поверхні були висаджені рослини в кількості 40 шт. Надалі обсяг стічної води, що надходить на доочищення, можна буде збільшити за рахунок розростання рослин і їх кореневої системи, це дозволить їм засвоювати більшу кількість фосфатів із більшою швидкістю.

Використання доочищення дозволяє на виході отримати значення концентрації фосфатів у стічній воді 0,5-1 мг/дм³. В подальшому отриманий врожай рослин можна використовувати як сировину для отримання біоетанолу чи біомасу для спалювання.